

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
8. August 2002 (08.08.2002)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/062096 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: H04R
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE02/00299
- (22) Internationales Anmeldedatum:
29. Januar 2002 (29.01.2002)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
101 03 800.3 29. Januar 2001 (29.01.2001) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE];
Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): AUBAUER, Roland

[AT/DE]; Mussumer Kirchweg 174, 46395 Bocholt (DE).
FISCHER, Andre [DE/DE]; Mehringdamm 107, 10965
Berlin (DE). KLINKE, Stefano, Ambrosius [DE/DE];
Hans-Vilz-Weg 23, 40489 Düsseldorf (DE).

(74) Anwalt: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Post-
fach 22 16 34, 80506 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): AU, BR, CA, CN, HU,
JP, KR, PL, RU, US.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,
BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,
NL, PT, SE, TR).

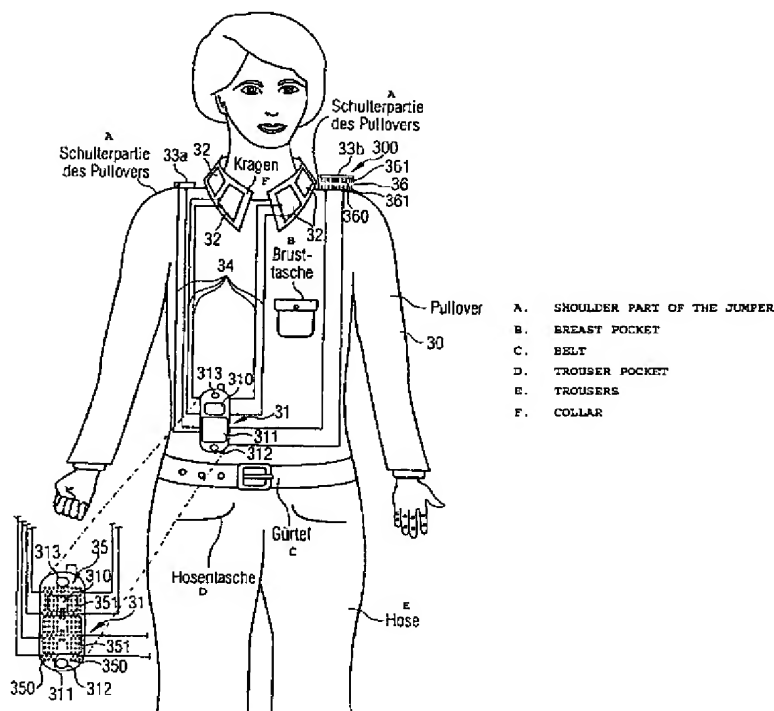
Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu
veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ELECTROACOUSTIC CONVERSION OF AUDIO SIGNALS, ESPECIALLY VOICE SIGNALS

(54) Bezeichnung: ELEKTROAKUSTISCHE UMWANDLUNG VON AUDIOSIGNALEN, INSBESONDERE SPRACHSIGNA-
LEN



(57) Abstract: At least one flexible element (1, 32, 33a, 33b) which converts a mechanical pressure change into an electrical voltage variation (microphone) or an electrical voltage variation into a mechanical pressure change (loudspeaker) is connected to the fabric of items of clothing (30, 300). Furthermore, the flexible element (1, 32, 33a, 33b) is connected, by means of a wire or without, to an audio signal source (31) and/or an audio signal sink (31) which are associated with the item of clothing (30, 300) or integrated into the same (30, 300).

(57) Zusammenfassung: Es wird mindestens ein flexibles Element (1, 32, 33a, 33b), das eine mechanische Druckänderung in eine elektrische Spannungsänderung (Mikrofon) oder eine elektrische Spannungsänderung in eine mechanisch Druckänderung (Lautsprecher) umsetzt, mit dem Gewebe von Kleidungsstücken (30, 300) in Verbindung gebracht. Weiterhin wird das flexible Element (1, 32, 33a, 33b) drahtgebunden oder drahtlos mit einer dem Kleidungsstück (30, 300) zugeordneten oder in das Kleidungsstück (30, 300) integrierten Audiosignalquelle (31) und/oder Audiosignalsenke (31) verbunden.

WO 02/062096 A2



Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Beschreibung

Elektroakustische Umwandlung von Audiosignalen, insbesondere Sprachsignalen

5

Die elektroakustische Umwandlung von Audiosignalen erfolgt in elektroakustischen Wandlern, z.B. Lautsprechern und Mikrofonen, die entweder in elektronischen Audiogeräten und Telekommunikationsendgeräten unmittelbar integriert oder separat zu diesen Geräten angeordnet sind.

10

Aufgrund der immer stärker voranschreitenden Miniaturisierung auf dem Gebiet der Informations- Kommunikations- und Unterhaltungselektronik sowie der Telematik, gibt es insbesondere für am menschlichen Körper tragbare Geräte auf diesen Gebieten seit ein paar Jahren Überlegungen im Zuge der Miniaturisierungsbestrebungen zumindest einzelne hierfür geeignete Geräteteile, sogenannte Mikrosysteme, in die Kleidung zu integrieren. Das Szenario, Kleidung oder Kleidungsstücke als Medium, Träger und Schnittstelle für die unterschiedlichsten Mikrosysteme zu benutzen, wird unter dem Begriff „Smart Clothes“ subsumiert. Elektronisch vernetzbare „Haute Couture“ ist sowohl für die Bekleidungsindustrie als auch für die Industrie der Informations- Kommunikations- und Unterhaltungselektronik Neuland. „Smart Clothes“ bietet somit für beide Industriezweige im Zuge einer kooperativen Zusammenarbeit neue Marktperspektiven.

15

20

25

In Zukunft wird es deshalb Bekleidung geben, die neben der Standardfunktion den Körper vor Umwelteinflüssen zu schützen (z. B. vor Licht, Nässe, Kälte, Wärme) weitere Funktionen in den Bereichen der persönlichen Kommunikation und des Entertainment aufweisen wird. Durch den engen Kontakt der Bekleidung zum Körper wird diese Art von Funktionsbekleidung sensorische als auch Funktionen der Informationsausgabe z. B. über Schall, Licht, elektromagnetische Wellen usw. aufweisen.

30

35

Ungelöst ist bislang, welche Art von Schallwandlern (Mikrofone und Lautsprecher) und wie diese in die Kleidung integriert werden können, so dass die Schallwandler mit der Kleidung praktisch eine Einheit bilden. Dies gilt wahrscheinlich auch für andere Sensoren, wie z. B. Licht, Wärme, elektromagnetische Wellen, usw., so dass die unten aufgeführten Punkte analog anzuwenden sind. Anzustreben ist, dass diese Wandler schon im Fertigungsprozess in die Kleidung eingebracht werden und so z. B. auch bei einer Reinigung in der Kleidung verbleiben können.

Bislang wurden in Prototypen dieser Bekleidung konventionelle Ohrhörer (elektrodynamische Wandler) und Mikrofone (Elektretwandler) an der Kleidung angebracht, z. B. in dafür vorgesehenen Taschen, mittels Clipbefestigung oder über Klettverschlüsse. Die Anschlüsse dieser Schallwandler erfolgt über konventionelle Kabel die entweder lose oder mittels Laschen, Kanäle im Stoff, usw. geführt werden. Vor einer Wäsche müssen diese Wandler aus der Kleidung entfernt werden.

Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe besteht darin, die sich aus dem Stand der Technik ergebenden Nachteile zu vermeiden.

Diese Aufgabe wird durch die Anordnungsmerkmale des Patentanspruches 1 und durch die Verfahrensmerkmale des Patentanspruches 30 gelöst.

Die Erfindung löst das Problem durch den Einsatz von Elementen, die vorzugsweise flexible Folien sind, die mechanischen Druckänderungen in elektrische Spannungsänderungen (Mikrofon) oder eine elektrische Spannungsänderung in eine mechanisch Druckänderung (Lautsprecher) umsetzen. Das heißt, es wird mindestens ein flexibles Element, das eine mechanische Druckänderung in eine elektrische Spannungsänderung (Mikrofon) oder eine elektrische Spannungsänderung in eine mechanisch Druckänderung (Lautsprecher) umsetzt, mit Kleidungsgebe in

Verbindung gebracht. Weiterhin wird das flexible Element drahtgebunden oder drahtlos mit einer dem Kleidungs Gewebe zugeordneten oder in das Kleidungs Gewebe integrierten Audiosignalquelle und/oder Audiosignalsenke verbunden.

5

Die der Erfindung zugrundeliegende Idee besteht darin, Kleidung als Schallwandler zu benutzen, wobei Kleidung und Schallwandler in einem Prozess herstellbar sind.

- 10 Die Vorteile der Erfindung liegen darin, dem Benutzer im Bereich der Telefonie ein vollkommen natürliches Freisprechen ohne Zuhilfenahme weiterer Geräte (z. B. Headset, Handset, Hörgerät, Ansteckmikrofone, Ohr- bzw. Kopfhörer) zu ermöglichen. Darüber hinaus bestehen weite Gestaltungsmöglichkeiten der akustischen Aufnahme und Wiedergabe, so dass sowohl eine
15 hohe Richtcharakteristik als auch eine 3D-Wiedergabe von Schall möglich ist. Ein weiterer Vorteil ist, dass das flexible Element (der Schallwandler) mit der Kleidung eine Einheit bildet. Durch den Einsatz der Schallwandlerfolien (Ansprüche 2 bis 6) können - müssen aber nicht notwendigerweise
20 - Standardfunktionen der Kleidung, wie die Isolierung des Körpers gegenüber Umwelteinflüssen, wahrgenommen werden. Die Wandler können schon im Fertigungsprozess in die Kleidung eingebracht werden und können z.B. auch bei einer Reinigung
25 in der Kleidung verbleiben

Anwendungsszenarien bei denen die Erfindung vorteilhaft eingesetzt werden können sind:

- Freisprechen, Telekommunikation, Personal Entertainment und
30 Personal Surround Sound Systeme (3D Sound).

- Als Materialien für das flexible Element kommen z.B. einerseits flache Piezokeramikscheiben (z. B. PZT), die jedoch den Nachteil haben nicht mechanisch flexibel zu sein und andererseits gemäß der Ansprüche 2 bis 6 neuartige piezoelektrische
35 Polymerfolien (Electro Mechanical Film - EMFI) oder (PolyVinylidene Fluoride - PVDF) in Betracht. Die genannten Folien

sind nicht flach, sondern mit einem geringen Radius gewölbt (leicht konkave oder konvexe Folie). Die genannten EMFI- bzw. PVDF-Polymerfolien besitzen für die zu lösende Aufgabe fast optimale Eigenschaften:

- 5
- hoch flexible, dünne Folie 30-70 μm dick
 - fast reine Dickenschwingung mit einer Empfindlichkeit von 200 pm/V
 - reversibler Effekt, d. h. sowohl als Mikrofon als auch als
 - 10 Lautsprecher einsetzbar
 - beidseitig metallisierbar, so dass eine großflächige Kontaktierung vorgenommen werden kann

15 Die EMFI-Folien weisen in longitudinaler Richtung eine piezoelektrische Empfindlichkeit und in transversaler Richtung nur eine sehr geringe piezoelektrische Empfindlichkeit auf, so dass es im Lautsprecherbetrieb großer Folienflächen praktisch nicht zu einer großflächigen Verformung der Kleidung kommen kann.

20 Genau umgekehrt verhält es sich bei den PVDF-Folien. Diese weisen in transversaler Richtung eine piezoelektrische Empfindlichkeit und in longitudinaler Richtung nur eine sehr geringe piezoelektrische Empfindlichkeit auf, so dass es im

25 Lautsprecherbetrieb großer Folienflächen zu einer großflächigen Verformung der Kleidung kommen kann.

30 Die Schallwandlerfolien bzw. die piezokeramischen Scheiben können gemäß Anspruch 7 in vorteilhafter Weise durch Verkleben, Verschweißen oder andere Verbindungstechniken mit dem Gewebe der Kleidung verbunden werden. Hierbei sind die Schallwandler in der Regel beidseitig gemäß der Ansprüche 4 und 5 durch Gewebelagen geschützt.

35 Statt das flexible Element (Schallwandler) mit dem Kleidungs-gewebe zu verbinden, ist es gemäß Anspruch 8 auch möglich, Gewebefasern bereits mit den Bestandteilen des flexiblen Ele-

ments zu versehen, so dass, wenn die Gewebefasern miteinander verwoben und elektrisch verbunden sind, diese im Verbund eine mechanische Druckänderung in eine elektrische Spannungsänderung (Mikrofon) oder eine elektrische Spannungsänderung in eine mechanisch Druckänderung (Lautsprecher) umsetzen. Dadurch kann der Prozessschritt „Verbinden des flexiblen Elements mit dem Kleidungs gewebe eingespart werden.

- 10 Durch eine geeignete Anordnung von mehreren, getrennt ansteuerbaren Wandler elementen kann entweder gemäß Anspruch 9 eine steuerbare Richtwirkung eines den Schall empfangenden Wandler elementes (Mikrofon) oder gemäß Anspruch 10 eine Stereo-Schallwiedergabe oder eine dreidimensionale Schallwiedergabe eines den Schall wiedergebendes Wandler element (Lautsprecher) 15 erreicht werden. Hierzu werden mehrere Wandler elemente, auch elektrisch voneinander getrennte Schallwandlerfolien, z.B. über den Kragen oder innerhalb einer Kapuze, verteilt angeordnet werden.
- 20 Darüber hinaus lässt sich der Wirkungsgrad der Schallwandlung durch Stapeln der Schallwandler verbessern.

Neben einer direkten Ansteuerung der Schallwandler durch ein Audiosignal ist gemäß Anspruch 11 auch die Ansteuerung der 25 Schallwandler mit einem mit dem Audiosignal modulierten Ultraschallsignal vorstellbar. Das Ultraschallsignal wird dann durch eine weitere akustisch nichtlineare Schicht der Kleidung oder durch die Ausbreitung in der Luft demoduliert, so dass am Ohr des Empfängers das Audiosignal hörbar wird (vgl. 30 hierzu die Druckschrift: „The Use of Airborne Ultrasonics for Generating Audible Sound Beams“, F. J. Pompei, AES Vol.47, no. 9, 09/1999).

Gemäß Anspruch 12 ist für die Basswiedergabe von Vorteil, 35 wenn das flexible Element mindestens eine Fläche in der Größenordnung von 100 cm² hat.

Die Ansprüche 13 bis 21 geben diverse elektronische Geräte an, die in Verbindung mit dem flexiblen Element (Schallwandler) in vorteilhafter Weise als Audiosignalquelle und/oder Audiosignalsenke ausgebildet sind. Dies sind Telekommunikationsgeräte - z.B. Mobiltelefone, Mobilteile von Schnurlostelefonen, etc. - sowie Abspielgeräte und/oder Aufzeichnungsgeräte für Musik oder Sprache - z.B. CD-Player, Anrufbeantworter, Diktiergeräte, Personal Computer, Personal Digital Assistants (PDAs) etc.

10

Nach Anspruch 22 sind in dem Kleidungsgewebe elektrische Leitungen vorhanden, die die Verbindung zwischen dem flexiblen Element (Schallwandler) und der Audiosignalquelle und/oder der Audiosignalsenke herstellen. Gegenüber der Alternative, dass die Verbindung zwischen dem flexiblen Element bzw. dem Schallwandler und der Audiosignalquelle und/oder der Audiosignalsenke drahtlos erfolgt, braucht das flexible Element nach Anspruch 1 wegen der direkten Leitungsverbindung mit der Audiosignalquelle und/oder der Audiosignalsenke nicht mit einem zusätzlichen Steuerungsmodul nach Anspruch 23 verbunden werden, das entweder (im Fall des Lautsprechers) die von der Audiosignalquelle und/oder der Audiosignalsenke gesendeten, für den Schallwandler bestimmten Signale empfängt und diese gegebenenfalls verstärkt sowie zudem die Versorgung des Schallwandlers mit Energie steuert oder (im Fall des Mikrofons) die von dem Schallwandler übertragenen und für die Audiosignalquelle und/oder der Audiosignalsenke bestimmten Signale über die Luft sendet und hierfür diese gegebenenfalls verstärkt sowie zudem die Versorgung des Schallwandlers mit Energie steuert. Stattdessen wird der Schallwandler gemäß Anspruch 22 in Verbindung mit Anspruch 1 vollständig von der Audiosignalquelle und/oder der Audiosignalsenke bedient und gesteuert.

35

Die für den elektrischen Anschluss der Schallwandler notwendigen Leitungen bzw. Leiterbahnen können z.B. durch Bedampfen oder Bedrucken auf verschiedene Gewebe- bzw. Zwischenlagen

der Kleidung aufgebracht werden. Genauso können die Schallwandler aber auch auf konventionelle Art mit Hilfe von elektrischen Kabeln (z. B. durch Löten, Kleben, Schweißen) kontaktiert oder auch durch elektrische Induktion berührungslos angeschlossen und so mit der entsprechenden elektronischen Schaltung für die Schallaufnahme bzw. Schallwiedergabe verbunden werden.

Während die Lösung gemäß der Ansprüche 1 und 22 den Vorteil hat, dass kein zusätzliches Steuerungsmodul erforderlich ist, hat die Lösung gemäß der Ansprüche 1 und 23 den Vorteil, dass keine Leitungen bzw. Leiterbahnen notwendig sind. Dadurch entfällt auch der Verfahrensschritt bei der Herstellung einer Anordnung zum elektroakustischen Umwandeln von Audiosignalen, insbesondere Sprachsignalen, mit dem die Leitungen in das Kleidungs Gewebe eingebracht werden.

Nach Anspruch 25 ist es von Vorteil, wenn das flexible Element bzw. der Schallwandler in Bereiche des Kleidungsstückes angeordnet ist, die beim Tragen (Anziehen) des Kleidungsstückes in der Nähe des Kopfes sind. Dies sind insbesondere nach Anspruch 26 der Kragen, der Schal, die Krawatte, die Fliege, die Kopfbedeckung (Kapuze, Mütze, Hut etc.), Brust-, Rücken- und Schulterbereiche von Kleidungsstücken.

In diesem Zusammenhang ist es vorteilhaft, wenn das flexible Element bzw. der Schallwandler gemäß Anspruch 24 getrennt von der Audiosignalquelle und/oder der Audiosignalsenke auf dem Kleidungsstück angeordnet ist.

Schließlich ist es gemäß der Ansprüche 27 bis 29 von Vorteil, wenn das flexible Element bzw. der Schallwandler von der Kleidung abnehmbar sind, so dass diese als Zubehör bei verschiedenen Kleidungsstücken verwendet werden können. Die flächigen und flexiblen Schallwandler können so z.B. gemäß Anspruch 28m über Klettverschlüsse an dem jeweiligen Kleidungsstück befestigt und gemäß Anspruch 29 kontaktiert werden,

ähnlich einer Schulterklappe. Dadurch, dass der Schallwandler abnehmbar ist, ist es möglich, dass bei einer nicht ausreichend hohen Robustheit der Wandler, diese z.B. vor dem Waschen der Kleider leicht entfernt werden können. Die abnehmbare Wandlereinheit kann aber auch einen kompletten Empfänger und Sender einschließlich Stromversorgung enthalten, der die Signale z.B. über Funk an ein externes Gerät überträgt.

10 Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist anhand der FIGUREN 1 bis 6 erläutert. Es zeigen:

FIGUR 1 einen Querschnitt durch ein flexibles Element zur elektroakustischen Umwandlung von Audiosignalen, insbesondere Sprachsignalen gemäß einer ersten Realisierungsform,

FIGUR 2 einen Querschnitt durch ein flexibles Element zur elektroakustischen Umwandlung von Audiosignalen, insbesondere Sprachsignalen gemäß einer zweiten Realisierungsform,

20 FIGUR 3 einen Querschnitt durch eine Gewebefaser für die Herstellung eines flexiblen Elementes zur elektroakustischen Umwandlung von Audiosignalen, insbesondere Sprachsignalen,

25 FIGUR 4 eine mit Leiterbahnen versehene Folie des flexiblen Elementes gemäß der FIGUREN 1 und 2,

FIGUR 5 eine erste Realisierungsform einer Anordnung zur elektroakustischen Umwandlung von Audiosignalen, insbesondere Sprachsignalen,

FIGUR 6 eine zweite Realisierungsform einer Anordnung zur elektroakustischen Umwandlung von Audiosignalen, insbesondere Sprachsignalen.

FIGUR 1 zeigt einen Querschnitt durch ein flächiges, vorzugsweise eine Fläche in der Größenordnung von 100 cm² aufweisendes flexibles Element 1 zur elektroakustischen Umwandlung von Audiosignalen, insbesondere Sprachsignalen, gemäß einer ersten Realisierungsform. Das flexible Element 1 weist eine piezoelektrische Polymerfolie 10, die vorzugsweise als EMFI-Folie (Electro Mechanical Film) oder als PVDF-Folie (Polyvinylidene Fluoride) ausgebildet ist. Die genannten Folien 10 sind entgegen der Darstellung in FIGUR 1 nicht flach, sondern weisen eine konvexe oder konkave Wölbung mit einem geringen Radius auf. Die EMFI- bzw. PVDF-Polymerfolie 10 ist hoch flexibel und hat eine Dicke von ca. 30 bis 70 µm. Die Folie 10 schwingt fast ausschließlich in der Dicke mit einer Empfindlichkeit von 200 pm/V. Darüber hinaus ist die Folie 10 sowohl Schallwandler, der eine mechanische Druckänderung in eine elektrische Spannungsänderung umsetzt, d.h. als Mikrofon funktioniert, als auch als Schallwandler, der eine elektrische Spannungsänderung in eine mechanische Druckänderung umsetzt, d.h. als Lautsprecher funktioniert, einsetzbar.

Die EMFI-Folie 10 weist in longitudinaler Richtung eine piezoelektrische Empfindlichkeit und in transversaler Richtung nur eine sehr geringe piezoelektrische Empfindlichkeit auf, so dass es im Lautsprecherbetrieb großer Folienflächen praktisch nicht zu einer großflächigen Verformung der Kleidung kommen kann.

Genau umgekehrt verhält es sich bei der PVDF-Folie 10. Diese weist in transversaler Richtung eine piezoelektrische Empfindlichkeit und in longitudinaler Richtung nur eine sehr geringe piezoelektrische Empfindlichkeit auf, so dass es im Lautsprecherbetrieb großer Folienflächen zu einer großflächigen Verformung der Kleidung kommen kann.

Auf der Folie 10 ist für deren Kontaktierung vorzugsweise beidseitig eine Metallschicht 11 jeweils zumindest teilflächig - vorzugsweise zur besseren Kontaktierung aber über die

gesamte Folie 10 - aufgebracht. Weiterhin ist es möglich, die Metallschicht 11 nur auf eine Seite aufzubringen.

5 Auf der Metallschicht 11 befindet sich zur elektrischen Isolierung jeweils eine Isolierschicht 12, die vorzugsweise als Folie ausgebildet sein kann. Die als Zwischenlage ausgebildete Isolierschicht 12 ist insbesondere dann erforderlich, wenn die Stoff- oder Gewebei-
10 solation nicht geeignet ist, um die für den Betrieb der Schallwandler als Lautsprecher oder Mikrofon notwendige Spannung vom Benutzer fernzuhalten. Das bedeutet, dass die Isolierschicht 12 entfallen kann, wenn die Stoff- oder Gewebei-
solation für die elektrische Isolierung ausreicht.

15 Nach der FIGUR 1 ist eine dieser Isolierschichten 12 mit einer Stoff- oder Gewebeschicht 13 versehen. Die Stoff- oder Gewebeschicht 13 wird durch Kleben, Verschweißen oder andere Verbindungstechniken mit der metallisierten und isolierten
20 Folie 10 verbunden. In der Realisierungsform nach FIGUR 1 bildet die Isolierschicht 12 somit eine Außenschicht des flexiblen Elementes 1, die z.B. mit der Haut des Menschen beim Tragen des Kleidungsstückes, mit dessen Gewebe das flexible
25 Element 1 verbunden ist, in Berührung kommt. Es ist aber auch alternativ möglich, dass die mit dem Stoff oder Gewebe beschichtete Seite des flexiblen Elementes 1 mit der Haut des Menschen beim Tragen des Kleidungsstückes in Berührung kommt.

Zur Kontaktierung der Folie 10 werden auf den beiden Metallschichten 11 Leiterbahnen 14 angebracht, die z.B. auf Gewebelagen oder anderen Zwischenlagen des Kleidungsstückes vorhanden sind (vgl. FIGUREN 5 und 6).

FIGUR 2 zeigt ausgehend von FIGUR 1 einen Querschnitt durch das flächige, wiederum vorzugsweise eine Fläche in der Größenordnung von 100 cm² aufweisende flexible Element 1 zur elektroakustischen Umwandlung von Audiosignalen, insbesondere Sprachsignalen, gemäß einer zweiten Realisierungsform. Diese

zweite Realisierungsform unterscheidet sich von der ersten Realisierungsform dadurch, dass die metallisierte, isolierte Folie 10 beidseitig die Stoff- oder Gewebeschicht 13 aufweist. Bei dieser Realisierungsform ist es im Unterschied zu der Realisierungsform nach FIGUR 1 nicht mehr ohne weiteres möglich zu erkennen oder durch Hautkontakt zu spüren, dass das Kleidungsstück mit dem flexiblen Element 1 zur elektroakustischen Umwandlung von Audiosignalen, insbesondere Sprachsignalen, bestückt ist. Ansonsten sind die Ausführungen zu der FIGUR 1 gleichermaßen für die FIGUR 2 gültig.

FIGUR 3 zeigt einen Querschnitt durch eine Gewebefaser 2, die für die Herstellung eines flexiblen Elementes zur elektroakustischen Umwandlung von Audiosignalen, insbesondere Sprachsignalen, benutzt wird. Die Zusammensetzung bzw. der Aufbau der Gewebefaser 2 entspricht bezüglich der verwendeten Materialien der Zusammensetzung bzw. dem Aufbau des flexiblen Elementes 1 gemäß der FIGUREN 1 und 2. Die Gewebefaser 2 enthält im Inneren einen piezoelektrische Polymerkern 20, der vorzugsweise als EMFI-Kern (Electro Mechanical Film) oder als PVDF-Kern (PolyVinylidene Fluoride) ausgebildet ist. Um diesen Kern 20 herum, ist zur Kontaktierung des Kerns 20 eine Metallschicht 21 vorhanden, die ihrerseits zur elektrischen Isolierung von einer Isolierschicht 22 umgeben. Die wiederum als Zwischenlage ausgebildete Isolierschicht 22 ist insbesondere dann erforderlich, wenn die Stoff- oder Gewebeisolation der Gewebefaser nicht geeignet ist, um die für den Betrieb der Schallwandler als Lautsprecher oder Mikrofon notwendige Spannung vom Benutzer fernzuhalten. Mit anderen Worten: Die Isolierschicht 12 kann entfallen, wenn die Stoff- oder Gewebeisolation der Gewebefaser für die elektrische Isolierung ausreicht.

Den äußeren Abschluss der Gewebefaser 2 bildet eine Stoff- oder Gewebeschicht 23, die die Isolierschicht 22 vollständig umgibt bzw. ummantelt.

Zur Kontaktierung des Kerns 20 mit Leiterbahnen, die z.B. auf Gewebelagen oder anderen Zwischenlagen des Kleidungsstückes vorhanden sind (vgl. FIGUREN 5 und 6), ist auf mindestens einer Stirnfläche der Gewebefaser 2 im Bereich des Kerns 20 ein metallische Kontaktfeld 24 vorhanden, das zusammen mit der Metallisierung 21 auf mindestens einer der Stirnflächen der Gewebefaser 2 als Anschlusskontakt für die Leiterbahnen dient.

- FIGUR 4 zeigt die mit Leiterbahnen 14 versehene Folie 10 des flexiblen Elementes 1 gemäß der FIGUREN 1 und 2. Die für den elektrischen Anschluss der Schallwandler notwendigen Leiterbahnen 14 können z.B. durch Bedampfen oder Bedrucken auf verschiedene Gewebe- bzw. Zwischenlagen des Kleidungsstückes aufgebracht werden. Genauso können die Schallwandler aber auch auf konventionelle Art mit Hilfe von elektrischen Kabeln (z.B. durch Löten, Kleben, Schweißen) kontaktiert oder auch durch elektrische Induktion berührungslos angeschlossen und so mit der entsprechenden elektronischen Schaltung für die Schallaufnahme bzw. Schallwiedergabe verbunden werden.

- FIGUR 5 zeigt eine erste Realisierungsform einer Anordnung 3 zur elektroakustischen Umwandlung von Audiosignalen, insbesondere Sprachsignalen, in Form einer Funktionskleidung mit integrierten als Mikrofon oder Lautsprecher bzw. Hörkapsel ausgebildeten flexiblen Elementen (Schallwandlern) gemäß der FIGUREN 1 und 2, die teilweise von dem Kleidung abgenommen werden können.

- Die Anordnung 3 weist ein Kleidungsstück 30, z.B. einen Pullover, auf, dem ein Mobiltelefon 31 als Audiosignalquelle und/oder Audiosignalsenke zugeordnet ist und dessen Gewebe mit als flexible Elemente 1 gemäß der FIGUREN 1 und 2 ausgebildete Schallwandler 32, 33a, 33b verbunden ist. In dem Kleidungsstück 30 sind darüber hinaus auf Gewebelagen oder Zwischenlagen des Kleidungsstoffes verlaufende Leiterbahnen 34 vorhanden, die mit den Leiterbahnen 14 in den FIGUREN 1

und 2 vergleichbar sind und das dem Kleidungsstück 30 zugeordnete Mobiltelefon 31 mit den Schallwandlern 32, 33a, 33b verbinden.

- 5 Alternativ zu der Zuordnung des Mobiltelefons 31 zu dem Kleidungsstück 30 ist es bei entsprechender Miniaturisierung des Mobiltelefons 31 auch möglich, das Mobiltelefon 31 in das Kleidungsstück 30 zu integrieren.
- 10 Die Zuordnung erfolgt in der dargestellten Realisierungsform durch einen Klettverschluss 35, über den das Mobiltelefon 31 mit den Leiterbahnen 34 und somit mit den Schallwandlern 32, 33a, 33b verbunden ist. Es versteht sich von selbst, das auch
- 15 jede andere Zuordnungssystem als der Klettverschluss, das einerseits eine Zuordnung der Audiosignalquelle und/oder Audiosignalsenke zu dem Kleidungsstück ermöglicht und die andererseits die notwendige Verbindung zu den Leiterbahnen in dem Kleidungsstück herstellt, prinzipiell möglich ist bzw. in Frage kommen kann.
- 20 Das Mobiltelefon 31 ist in vorzugsweise in herkömmlicher Weise aufgebaut. So umfasst beispielsweise die Bedienoberfläche ein Display 310, eine Tastatur 311, ein Mikrofon 312 und eine Hörkapsel 313. Alternativ ist es aber auch möglich, das Mo-
- 25 biltelefon 31 dahingehend abzuspecken, das es kein Mikrofon und keine Hörkapsel mehr enthält und demzufolge zu einem reinen Ansteckmobiltelefon mutiert, dass nur noch in Verbindung mit einem Kleidungsstück als Telefon funktioniert.
- 30 Der Klettverschluss 35 ist in bekannter Weise zweiteilig ausgebildet, wobei jedes Teil eine Vielzahl von Widerhaken aufweist. Ein erstes Teil befindet sich an einem ersten Gegenstand (hier: das Mobiltelefon), der mit einem zweiten Gegenstand (hier: das Kleidungsstück) im Sinne einer Zuordnung oder
- 35 lösbaren Befestigung verbunden werden soll, während ein zweites Teil sich an dem zweiten Gegenstand befindet. Beim Zusammenbringen der beiden Gegenstände verhaken sich die Widerha-

ken lösbar - durch Auseinanderreißen - ineinander und stellen auf diese Weise die beabsichtigte Verbindung her.

Bei dem Klettverschluss 35 nach FIGUR 5 wird zwischen ersten
5 Widerhaken 350, die stromleitend ausgebildet sind, und zweiten Widerhaken 351, die nicht-stromleitend ausgebildet sind, unterschieden. Über die ersten Widerhaken 350 wird einerseits die elektrische Verbindung zwischen dem Mobiltelefon 31 und den Leiterbahnen 34 hergestellt und andererseits die mechanische Zuordnung (lösbare Befestigung) des Mobiltelefons 31 zum
10 Kleidungsstück 30 erreicht, während die zweiten Widerhaken 351 nur für die mechanische Zuordnung verwendet werden. Es versteht sich dabei von selbst, dass die Widerhaken 350, 351 entsprechend jeweils derart auf den Teilen des Klettverschlusses angeordnet sind, dass es weder zu falschen, die elektrischen Verbindung nicht auslösenden Verhakungen noch zu Kurzschlüssen kommen kann.
15

Von den mit dem Gewebe des Kleidungsstück 30 verbundenen, als
20 flexible Elemente 1 gemäß der FIGUREN 1 und 2 ausgebildeten Schallwandlern 32, 33a, 33b ist ein erster Wandler 32 als Mikrofon ausgebildet und im Kragen des Kleidungsstückes 30 untergebracht, während zweite Wandler 33a, 33b als Lautsprecher bzw. Hörkapsel ausgebildet sind und im den Schulterpartien des Kleidungsstückes 30 untergebracht sind, von denen
25 der eine 33a fest mit dem Gewebe des Kleidungsstückes 30 verbunden ist und der andere 33b lösbar mit dem Kleidungsstück 30 in einem abnehmbaren Kleidungsstück 300 durch Verbindung mit dessen Gewebe verbunden ist.

30

Das abnehmbare Kleidungsstück 300 ist wiederum mit einem weiteren Klettverschluss 36 an dem Kleidungsstück 30 lösbar befestigt. Der Klettverschluss 36 ist wieder in bekannter Weise
35 zweiteilig ausgebildet, wobei jedes Teil eine Vielzahl von Widerhaken aufweist. Ein erstes Teil befindet sich an einem ersten Gegenstand (hier: das abnehmbare Kleidungsstück), der mit einem zweiten Gegenstand (hier: das Kleidungsstück) im

Sinne einer Zuordnung oder lösbarer Befestigung verbunden werden soll, während ein zweites Teil sich an dem zweiten Gegenstand befindet. Beim Zusammenbringen der beiden Gegenstände verhaken sich die Widerhaken lösbar - durch Auseinander-
5 reißen - ineinander und stellen auf diese Weise die beabsichtigte Verbindung her.

Bei dem Klettverschluss 36 nach FIGUR 5 wird zwischen weiteren ersten Widerhaken 360, die stromleitend ausgebildet sind,
10 und weiteren zweiten Widerhaken 361, die nicht-stromleitend ausgebildet sind, unterschieden. Über die ersten Widerhaken 360 wird einerseits die elektrische Verbindung zwischen dem abnehmbaren Kleidungsstück 300 und den Leiterbahnen 34 hergestellt und andererseits die mechanische Zuordnung (lös-
15 Befestigung) des abnehmbaren Kleidungsstücks 300 zum Kleidungsstück 30 erreicht, während die zweiten Widerhaken 361 nur für die mechanische Zuordnung verwendet werden. Es versteht sich dabei wieder von selbst, dass die Widerhaken 360, 361 entsprechend jeweils derart auf den Teilen des Klettverschlusses angeordnet sind, dass es weder zu falschen, die e-
20 lektrische Verbindung nicht auslösenden Verhakungen noch zu Kurzschlüssen kommen kann.

FIGUR 6 zeigt eine zweite Realisierungsform der Anordnung 3
25 zur elektroakustischen Umwandlung von Audiosignalen, insbesondere Sprachsignalen, in Form einer Funktionskleidung mit integrierten als Mikrofon oder Lautsprecher bzw. Hörkapsel ausgebildeten flexiblen Elementen (Schallwandlern) gemäß der FIGUREN 1 und 2, die teilweise von dem Kleidungsstück abgenommen
30 werden können.

Die Anordnung 3 weist ein weiteres Kleidungsstück 30, z.B. einen Pullover, auf, dem ein weiteres Mobiltelefon 31 als Audiosignalquelle und/oder Audiosignalsenke zugeordnet ist und
35 dessen Gewebe mit weiteren als flexible Elemente 1 gemäß der FIGUREN 1 und 2 ausgebildete Schallwandler 32, 33a, 33b verbunden ist. Die Verbindung zwischen dem Mobiltelefon 31 und

Schallwandlern 32, 33a, 33b in dem Kleidungsstück 30 erfolgt im Unterschied zur FIGUR 5 nunmehr drahtlos, vorzugsweise nach einem der bekannten Standards zur drahtlosen Telekommunikation. Dazu ist das Mobiltelefon 31 über die Luft mit Steuerungsmodulen 37a, 37b verbunden, die ihrerseits über Leitungen 34a, die wieder auf Gewebelagen oder Zwischenlagen des Kleidungsgebietes verlaufen, mit den Schallwandlern 32, 33a, 33b verbunden sind und dabei wie die Schallwandler 32, 33a, 33b mit dem Gewebe des Kleidungsstückes 30 verbunden sind. Das Steuerungsmodul 37a, 37b hat im Fall des Schallwandlers 32 die Aufgabe, die von dem Schallwandler 32 übertragenen und für das Mobiltelefon 31 bestimmten Signale über die Luft zu senden und hierfür gegebenenfalls zu verstärken und die Versorgung des Schallwandlers 32 mit Energie zu steuern. Im Fall des Schallwandlers 33a, 33b hat es die Aufgabe, die von dem Mobiltelefon 31 gesendeten, für den Schallwandler 33a, 33b bestimmten Signale zu empfangen und gegebenenfalls zu verstärken und zudem die Versorgung des Schallwandlers 33a, 33b mit Energie zu steuern.

Alternativ zu der Zuordnung des Mobiltelefons 31 zu dem Kleidungsstück 30 ist es bei entsprechender Miniaturisierung des Mobiltelefons 31 wiederum möglich, das Mobiltelefon 31 in das Kleidungsstück 30 zu integrieren.

Das Mobiltelefon 31 ist in vorzugsweise in herkömmlicher Weise aufgebaut. So umfasst beispielsweise die Bedienoberfläche ein Display 310, eine Tastatur 311, ein Mikrofon 312 und eine Hörkapsel 313. Alternativ ist es aber auch möglich, das Mobiltelefon 31 dahingehend abzuspecken, dass es kein Mikrofon und keine Hörkapsel mehr enthält und demzufolge zu einem reinen Ansteckmobiltelefon mutiert, dass nur noch in Verbindung mit einem Kleidungsstück als Telefon funktioniert.

Von den mit dem Gewebe des Kleidungsstück 30 verbundenen, als flexible Elemente 1 gemäß der FIGUREN 1 und 2 ausgebildeten Schallwandlern 32, 33a, 33b ist ein weiterer erster Wandler

32 als Mikrofon ausgebildet und im Kragen des Kleidungsstückes 30 untergebracht, während weitere zweite Wandler 33a, 33b als Lautsprecher bzw. Hörkapsel ausgebildet sind und im den Schulterpartien des Kleidungsstückes 30 untergebracht sind, von denen der eine 33a wiederum fest mit dem Gewebe des Kleidungsstückes 30 verbunden ist und der andere 33b wiederum lösbar mit dem Kleidungsstück 30 in einem weiteren abnehmbaren Kleidungsteil 300 durch Verbindung mit dessen Gewebe verbunden ist.

Von den mit dem Gewebe des Kleidungsstück 30 verbundenen Steuerungsmodule 37a, 37b ist ein erstes Modul 37a fest mit dem Gewebe des Kleidungsstückes 30 verbunden und dabei entweder wie der Schallwandler 32 im Kragen oder wie der Schallwandler 33a in der Schulterpartie des Kleidungsstückes 30 untergebracht, während ein zweites Modul 37b wie der Schallwandler 33b lösbar mit dem Kleidungsstück 30 in dem weiteren abnehmbaren Kleidungsteil 300 durch Verbindung mit dessen Gewebe verbunden und im den Schulterpartien des Kleidungsstückes 30 untergebracht ist.

Das abnehmbare Kleidungsteil 300 ist wiederum mit einem weiteren Klettverschluss 36 an dem Kleidungsstück 30 lösbar befestigt. Der Klettverschluss 36 ist wieder in bekannter Weise zweiteilig ausgebildet, wobei jedes Teil eine Vielzahl von Widerhaken aufweist. Ein erstes Teil befindet sich an einem ersten Gegenstand (hier: das abnehmbare Kleidungsteil), der mit einem zweiten Gegenstand (hier: das Kleidungsstück) im Sinne einer Zuordnung oder lösbaren Befestigung verbunden werden soll, während ein zweites Teil sich an dem zweiten Gegenstand befindet. Beim Zusammenbringen der beiden Gegenstände verhaken sich die Widerhaken lösbar - durch Auseinanderreißen - ineinander und stellen auf diese Weise die beabsichtigte Verbindung her.

Bei dem Klettverschluss 36 nach FIGUR 6 gibt es im Unterschied zu FIGUR 5 nur die zweiten Widerhaken 361, die nicht-

stromleitend ausgebildet sind, die nur für die mechanische Zuordnung verwendet werden.

Patentansprüche

1. Anordnung zur elektroakustischen Umwandlung von Audiosignalen, insbesondere Sprachsignalen, mit folgenden Merkmalen:
 - 5 (a) mindestens ein flexibles Element (1, 32, 33a, 33b), das eine mechanische Druckänderung in eine elektrische Spannungsänderung (Mikrofon) oder eine elektrische Spannungsänderung in eine mechanisch Druckänderung (Lautsprecher) umsetzt, ist mit dem Gewebe von Kleidungsstücken (30, 300) verbunden,
 - 10 (b) das flexible Element (1, 32, 33a, 33b) ist drahtgebunden oder drahtlos mit einer dem Kleidungsstück (30, 300) zugeordneten oder in das Kleidungsstück integrierten Audiosignalquelle (31) und/oder Audiosignalsenke (31) verbunden.
- 15 2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das flexible Element (1, 32, 33a, 33b) aus einer piezoelektrischen Folie (10) besteht, die zur Kontaktierung auf der Folienober- und Folienunterseite jeweils zumindest teilflächig
20 eine Metallschicht (11) aufweist.
3. Anordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das flexible Element (1, 32, 33a, 33b) eine Isolierschicht
25 (12) aufweist, die auf der Metallschicht (11) vorhanden ist.
4. Anordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das flexible Element (1, 32, 33a, 33b) auf der auf der Folienober- und Folienunterseite mit dem Kleidungs Gewebe (30, 300)
30 verbunden ist.
5. Anordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass
35 das flexible Element (1, 32, 33a, 33b) auf der auf der Folienober- und/oder Folienunterseite mit dem Kleidungs Gewebe (30, 300) verbunden ist.

6. Anordnung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Folie (10) eine EMFI-Folie oder eine PVDF-Folie ist.

5

7. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das die Verbindung zwischen dem Kleidungs Gewebe (30, 300) und dem flexiblen Element (1, 32, 33a, 33b) eine Kleb- oder Schweißverbindung ist.

10

8. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass

15

das flexible Element (1, 32, 33a, 33b) eine Vielzahl von Gewebefasern (2) aufweist, wobei jede Gewebefaser (2) im Faserquerschnitt wie das flexible Element (1, 32, 33a, 33b) im Querschnitt aufgebaut ist und wobei die Gewebefasern (2) derart miteinander verwoben und elektrisch verbunden sind, dass sie im Verbund eine mechanische Druckänderung in eine elektrische Spannungsänderung (Mikrofon) oder eine elektrische Spannungsänderung in eine mechanisch Druckänderung (Lautsprecher) umsetzen.

20

9. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass

25

die Anzahl der flexiblen Elemente (1, 32, 33a, 33b) derart bemessen und ansteuerbar ist, dass der Schall beim Empfang in seiner Richtwirkung beeinflussbar ist.

30

10. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass

die Anzahl der flexiblen Elemente (1, 32, 33a, 33b) derart bemessen und ansteuerbar ist, dass der Schall für die Wiedergabe in Stereo- oder 3D-Wiedergabequalität wiedergegeben wird.

35

11. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das flexible Elemente (1, 32, 33a, 33b) derart mit einem mit dem Audiosignal modulierten Ultraschallsignal ansteuerbar ist, dass ein mit dem Audiosignal moduliertes Ultraschallsignal wiedergegeben wird, wobei das Ultraschallsignal durch eine weitere akustisch nichtlineare Schicht der Kleidung oder durch die Ausbreitung in der Luft demoduliert wird.
- 10 12. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass das flexible Element (1, 32, 33a, 33b) mindestens eine Fläche in der Größenordnung von 100 cm² aufweist.
- 15 13. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass ein Telekommunikationsgerät als Audiosignalquelle und/oder Audiosignalsenke ausgebildet ist.
- 20 14. Anordnung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Telekommunikationsgerät ein Mobiltelefon ist.
- 25 15. Anordnung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Telekommunikationsgerät ein Mobilteil eines Schnurlostelefone ist.
- 30 16. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass ein Abspielgerät für Musik oder Sprache als Audiosignalquelle ausgebildet ist.
- 35 17. Anordnung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass das Abspielgerät ein CD-Player ist.

18. Anordnung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass
das Abspielgerät ein Anrufbeantworter ist.

5 19. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass
ein Aufzeichnungsgerät für Musik oder Sprache als Audiosignalsenke ausgebildet ist.

10 20. Anordnung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass
das Aufzeichnungsgerät ein Diktiergerät ist.

15 21. Anordnung nach Anspruch 16 oder 19, dadurch gekennzeichnet, dass
das Abspielgerät und/oder Aufzeichnungsgerät ein Personal Computer ist.

20 22. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass
in dem Kleidungs Gewebe (30, 300) elektrische Leitungen (34) enthalten sind, die die Verbindung zwischen dem flexiblen Element (1, 32, 33a, 33b) und der Audiosignalquelle (31) und/oder der Audiosignalsenke (31) herstellen.

25 23. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 22, dadurch gekennzeichnet, dass
ein Steuerungsmodul (37a, 37b) dem flexiblen Element (1, 32, 33a, 33b) zugeordnet ist, das die drahtlose Verbindung zwischen dem flexiblen Element (1, 32, 33a, 33b) und der Audiosignalquelle (31) und/oder der Audiosignalsenke (31) herstellt und dabei ohne Leitungsverbindung zwischen dem flexiblen Element (1, 32, 33a, 33b) und der Audiosignalquelle (31) und/oder der Audiosignalsenke (31) die Funktionsfähigkeit des
30 Elementes (1, 32, 33a, 33b) sicherstellt.
35

24. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass
das flexible Element (1, 32, 33a, 33b) oder das Steuerungsmodul (37a, 37b) und das flexible Element (1, 32, 33a, 33b) getrennt von der Audiosignalquelle (31) und/oder der Audiosignalsenke (31) auf dem Kleidungsstück (30, 300) angeordnet ist bzw. sind.

25. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 24, dadurch gekennzeichnet, dass
das flexible Element (1, 32, 33a, 33b) oder das Steuerungsmodul (37a, 37b) und das flexible Element (1, 32, 33a, 33b) in Bereiche des Kleidungsstückes (30, 300) angeordnet ist bzw. sind, die sich beim Tragen des Kleidungsstückes (30, 300) in der Nähe des Kopfes befinden.

26. Anordnung nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, dass
Kragen, Schal, Kopfbedeckung, Krawatte, Fliege, Brust-, Rücken- und/oder Schulterpartie die Bereiche des Kleidungsstückes sind.

27. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 26, dadurch gekennzeichnet, dass
das flexible Element (1, 32, 33a, 33b), das Steuerungsmodul (37a, 37b) und das flexible Element (1, 32, 33a, 33b) sowie die Audiosignalquelle (31) und/oder die Audiosignalsenke (31) abnehmbar auf dem Kleidungsstück (30, 300) angeordnet sind.

28. Anordnung nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, dass
Klettverschlussysteme (35, 36) vorhanden sind, mit denen das flexible Element (1, 32, 33a, 33b), das Steuerungsmodul (37a, 37b) und das flexible Element (1, 32, 33a, 33b) sowie die Audiosignalquelle (31) und/oder die Audiosignalsenke (31) abnehmbar auf dem Kleidungsstück (30, 300) angeordnet sind.

29. Anordnung nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, dass die Klettverschlusssysteme (35, 36) derart ausgebildet sind (350, 351), dass über diese Systeme der elektrische Kontakt
5 herstellbar ist.

30. Verfahren zur elektroakustischen Umwandlung von Audiosignalen, insbesondere Sprachsignalen, mit folgenden Merkmalen:
(a) mindestens ein flexibles Element (1, 32, 33a, 33b), das
10 eine mechanische Druckänderung in eine elektrische Spannungsänderung (Mikrofon) oder eine elektrische Spannungsänderung in eine mechanisch Druckänderung (Lautsprecher) umsetzt, wird mit Kleidungsgewebe (30, 300) verbunden,
(b) das flexible Element (1, 32, 33a, 33b) wird drahtgebunden
15 oder drahtlos mit einer dem Kleidungsgewebe (30, 300) zugeordneten oder in das Kleidungsgewebe integrierten Audiosignalquelle (31) und/oder Audiosignalsenke (31) verbunden.

FIG 1

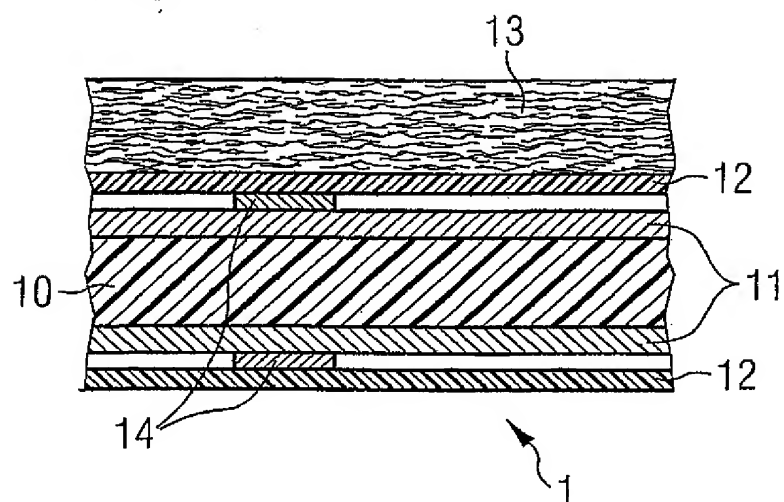


FIG 2

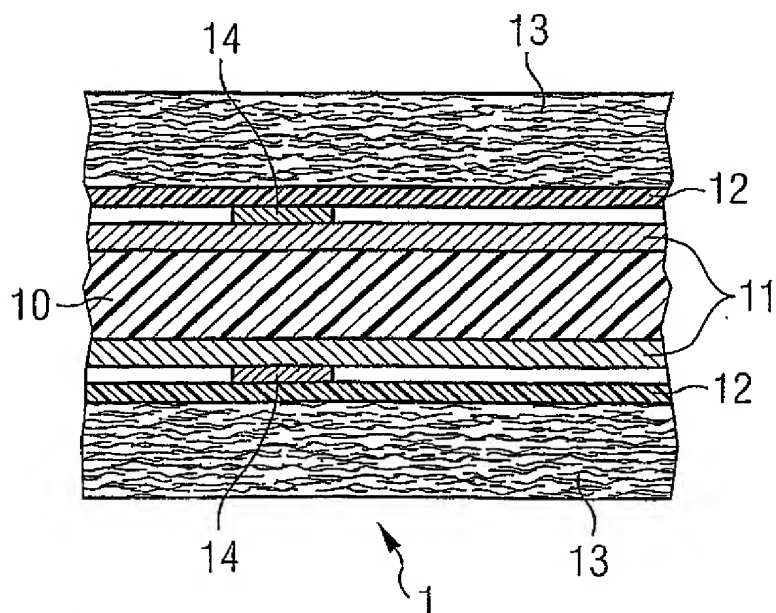


FIG 3

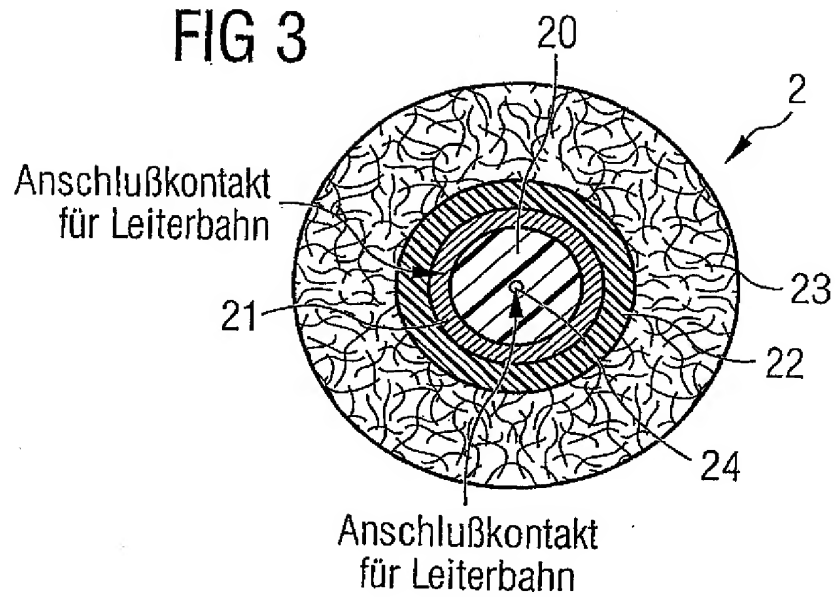


FIG 4

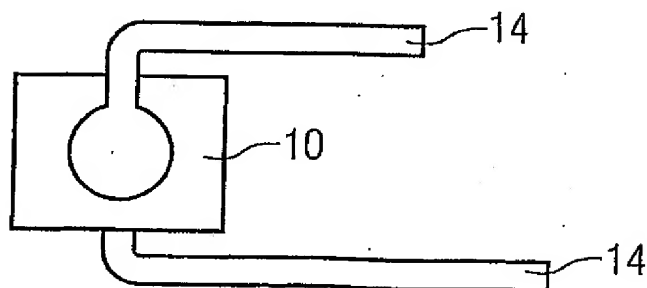


FIG 5

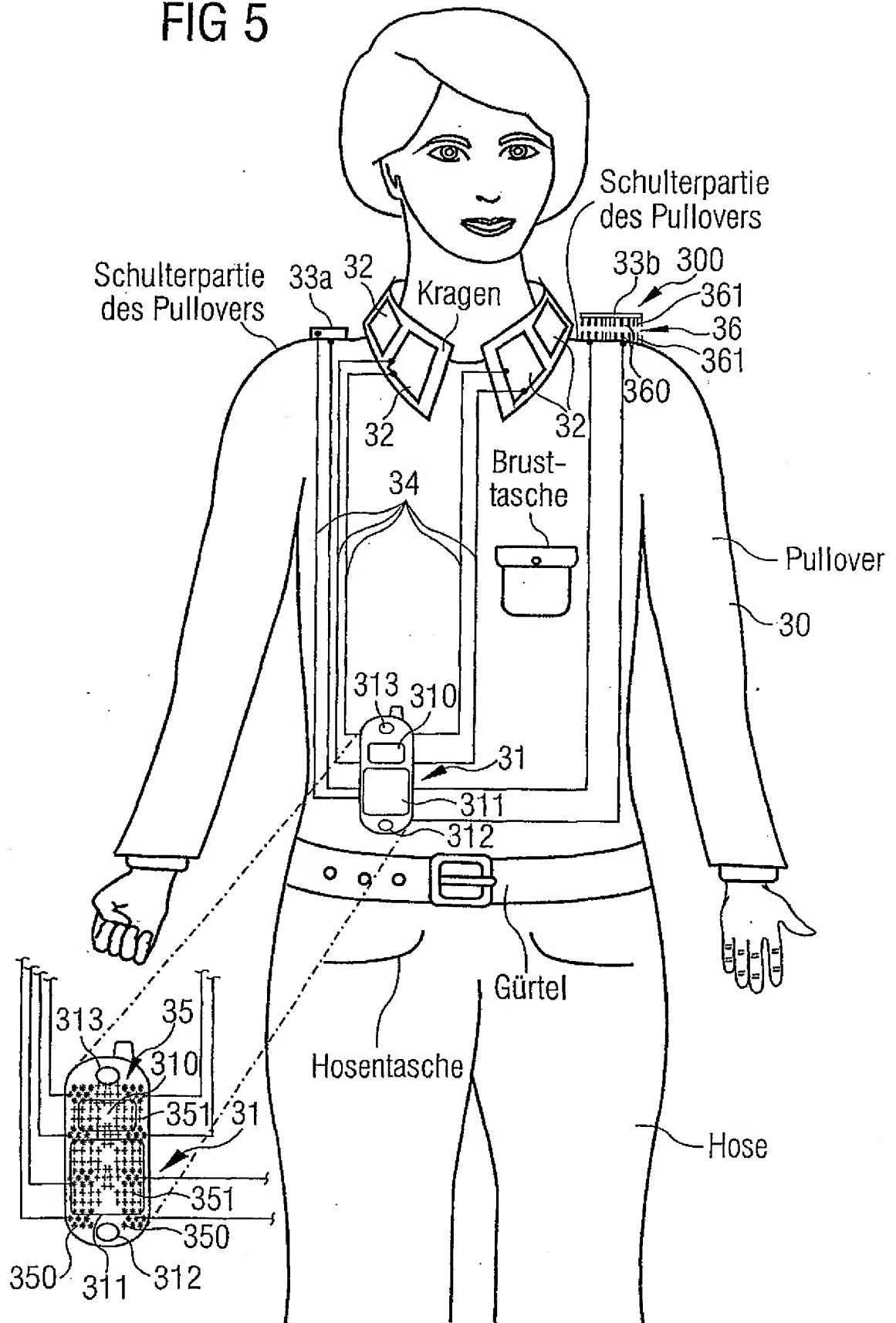


FIG 6

